

Risstiefenmessung mit der Phased-Array-Technologie

Heiko KÜCHLER
Olympus Deutschland GmbH
Wendenstr. 14-18
20097 Hamburg

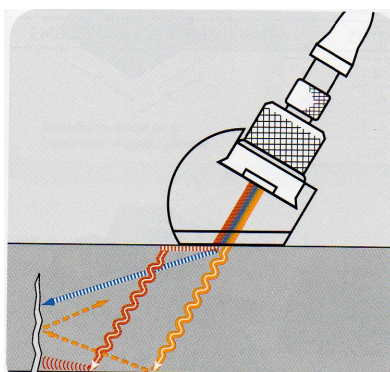
Einführung

Das Auffinden von Rissen mittels zerstörungsfreier Prüfung ist eine typische Prüfaufgabe, um die Zuverlässigkeit von Bauteilen und Anlagen zu gewährleisten. Häufig wird eine Oberflächenmethode zum Auffinden von Rissen verwendet und dann so lange ausgeschliffen, bis der Riss mit der Oberflächenmethode nicht mehr aufzufinden ist. Dieses herantasten an die Risttiefe kostet viel Zeit.

Ultraschallrisstiefenmessung mit der Phased-Array-Technologie

1.1 LLT - Technik

Bei der 30-70-70 Grad Risstiefenbestimmung wird ein Einschwingerprüfkopf mit CDS - Vorlaufstrecke verwendet. Mittels dieser Technik werden 3 Schallwellentypen zur Risstiefenmessung verwendet. Eine Oberflächenkriechwelle erzeugt eine $31,5^\circ$ Transversalwelle. Eine unter 30° erzeugte Transversalwelle wird am Riss reflektiert und kommt unter Wellenumwandlung unter 70° von der Mitte des Risses zum Prüfkopf zurück. Eine 70° Longitudinalwelle reflektiert an der Rissspitze und dient der Risstiefenbestimmung.



[1]

1.2 Zuordnung der Signale

Für die Risstiefenmessung mit der Phased-Array-Technologie wird ein 16-Element Phased-Array Prüfkopf (Frequenz zwischen 2 bis 10 MHz, je nach Material und Anwendung) und ein 45° Longwellenvorlaufkeil verwendet.

Das Phased-Array Ultraschallgerät generiert Einschallwinkel von 40 bis 70°

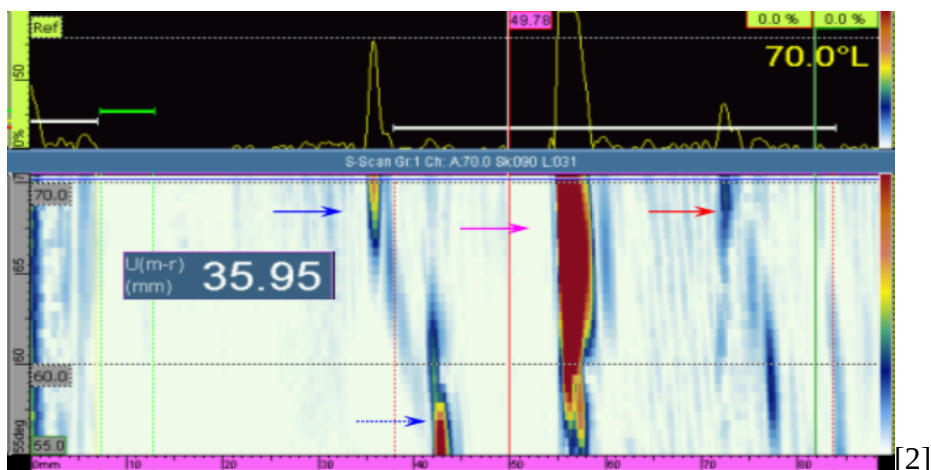
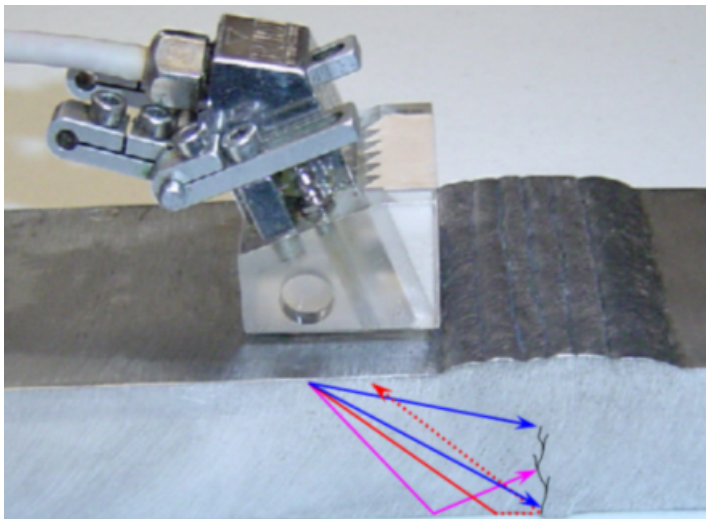
Zuordnung der vier verschiedenen Wellenarten und Laufzeiten:

L-Welle von der Risspitze

L-Welle vom Rissbeginn

Collateral echo 1 (CE1 30-70-70 Signal)

Collateral echo 2 (CE2 ID Kriechwelle)



1.3 Die Messung

Das Testobjekt

Testkörper, Stahl, Blechdicke 20mm ; Blech mit 2,0mm und 7,5mm tiefem Sägeschnitt



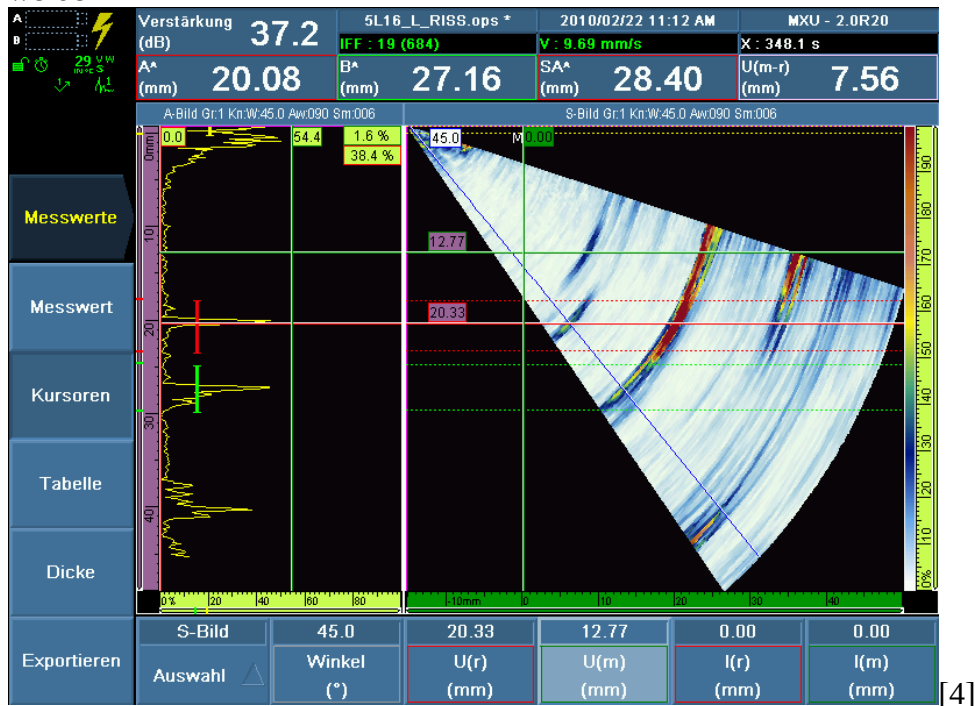
Die Rissanzeige (Signal vom Winkelspiegel und von der Risspitze) wurde optimiert. In der Laufzeitdarstellung kann die Laufzeitdifferenz zwischen unterer und oberer Risspitze gemessen werden – der Wert muss durch zwei geteilt werden.



[3]

Messung in der Tiefenlagendarstellung

In der Tiefenlagendarstellung kann die Risslänge direkt mit Messkursoren ausgemessen werden



1.4 Dokumentation

Bei der Risstiefenbestimmung mit konventionellen Geräten steht nur ein A-Bild zur Verfügung. Die Zuordnung der Signale ist schwierig.

Im Sektorbild der Phased-Array-Technologie sind die Signale durch die Mehrwinkeldarstellung besser zuzuordnen. Eine Auswertung ist leichter verständlich. Das Messergebnis kann direkt abgelesen werden. Diese Messung benötigt wesentlich weniger Zeit als die in der Einleitung beschriebene Methode.

Referenzen

[1] aus Broschüre "Panametrics-Ultrasonic Transducers" Olympus

[2, 3, 4] Bildschirmkopie vom Phased-Array-Gerät Omniscan, Firma Olympus